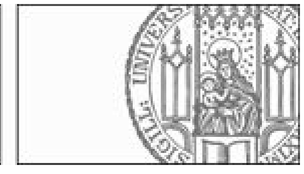


**Prof. Dr. Göran Kauermann**

Telefon +49 (0)89 2180-6253

goeran.kauermann@lmu.de

Institut für Statistik
Ludwigstr. 33
80539 München

**Prof. Dr. Helmut Küchenhoff**

Telefon +49 (0)89 2180-2789

kuechenhoff@stat.uni-muenchen.de

Institut für Statistik
Akademiestr. 1/IV
80799 München

# CODAG Bericht Nr. 11
## 19.03.2021

1. **100 ist nicht gleich 100 - Was beeinflusst die Aussagekraft von Inzidenzen?**

   *Marc Schneble, Martje Rave, Göran Kauermann, Ursula Berger*

2. **Aktuelle Analysen zum Verlauf der Pandemie in den Bundesländern**

   *Helmut Küchenhoff, Felix Günther, Wolfgang Hartl[1], Daniel Schlichting*

3. **Übersterblichkeit? - Ein Blick auf aktuelle Zahlen und Nowcasts von Todesfällen**

   *Giacomo De Nicola, Marc Schneble, Göran Kauermann, Ursula Berger*

**Weitere Informationen zu unseren Analysen und vorherige Berichte der COVID-19 Data Analysis Group (CODAG) finden sich auf unserer Homepage**

**https://www.covid19.statistik.uni-muenchen.de/index.html**

[1] Klinik für Allgemeine, Viszeral-, und Transplantationschirurgie, Campus Großhadern,KUM

## 1. “100 ist nicht gleich 100”. Was beeinflusst die Aussagekraft von Inzidenzen?

*Marc Schneble, Martje Rave, Göran Kauermann, Ursula Berger*

Die Inzidenz wird seit Monaten als die zentrale Größe in der Pandemie betrachtet. Dabei wird oft vernachlässigt, dass die Inzidenz als alleiniges Maß nicht unproblematisch ist. Zum einen spiegelt die Inzidenz nur das durch Tests nachgewiesene Infektionsgeschehen wieder. Die Dunkelziffer, also der Anteil der Infektionen, die nicht durch Tests nachgewiesen werden, bleibt unberücksichtigt. Dabei beeinflussen sich ändernde Teststrategien gerade diese Dunkelziffer zum Teil stark. Darüber hinaus wird überwiegend nur auf eine gesamte Inzidenz über alle Altersgruppen hinweg geschaut. Dies ist problematisch, wenn sich Inzidenzen in einzelnen Altersgruppen ganz unterschiedlich entwickeln und wenn eine Infektion bei Menschen unterschiedlichen Alters eher häufiger oder weniger häufig zu einem schweren Krankheitsverlauf führt. In dem nachfolgenden Abschnitt befassen wir uns mit diesen Kritikpunkten. **Wir kommen zum Schluss, dass man die Gesamtinzidenz nicht als “das Maß aller Dinge” betrachten sollte. So sollten zum einen altersspezifische Inzidenzen betrachtet werden, zum anderen müssen neben den Inzidenzen unbedingt auch andere Größen herangezogen werden, wie etwa den R-Wert, die Hospitalisierungsrate und die Mortalität. Gerade auch in Zeiten eines sich ändernden Infektionsgeschehens durch neue Varianten wie B 1.1.7 erscheint ein vielschichtiger Blick auf die Infektion umso gebotener.** Wir betrachten hier zunächst die Entwicklung altersspezifischer Inzidenzen und die Zusammensetzung der Gesamtinzidenz. Hospitalisierungsrate und die Mortalität werden in den Abschnitten 2 und 3 dieses Berichts näher betrachtet werden.

Wie sich die Inzidenzen in einzelnen Altersgruppen in den Wochen KW 48 bis KW 10 entwickelt haben zeigt Abbildung 1.1. **Verfolgt man den Verlauf der Inzidenzen in den jüngeren Altersgruppen, so sieht man, dass diese bis KW 7 mit den niedrigsten Inzidenzwerten eher eine untergeordnete Rolle am Gesamtgeschehen ausmachen, ab KW 8 steigen die Inzidenzen in den Altersgruppen der unter 15 Jährigen wieder an.** Dieser Anstieg fällt zusammen mit den Schulöffnungen zum 22. Februar. Dabei ist wichtig zu beachten, dass steigende Inzidenzen bei Kindern nicht zu steigenden Inzidenzen in anderen Altersgruppen führt, wie es in den CODAG-Berichten Nr. 8 und Nr. 10 herausgearbeitet ist. Betrachtet man nun lediglich die Gesamtinzidenz über alle Altersgruppen, dann trägt die steigende Inzidenz bei Kindern auch dazu bei, dass die Inzidenz insgesamt ansteigt. Die Gesamtinzidenz ergibt sich dabei als gewichtete Summe der altersspezifischen Inzidenzen. Insofern ist ihre Zusammensetzung aus den einzelnen Inzidenzen und deren zeitliche Veränderung ebenso von Bedeutung. Dies stellen wir in Abbildung 1.2 dar, getrennt für die einzelnen Bundesländer. Man erkennt den Zuwachs des Anteils der Über 80-Jährigen zum Ende des Jahres 2020 und der Abfall dieses Anteils seitdem. Dadurch ergibt sich seit Beginn 2021 eine Verschiebung nach oben. Sichtbar wird auch, dass der Anteil der Kinder am unteren Ende leicht zunimmt. **Insgesamt zeigt sich damit, dass sich die Zusammensetzung der durch Tests nachgewiesenen Infizierten in Bezug auf ihre Altersverteilung ständig ändert, wobei im Moment der Anteil der Hochbetagten abnimmt und der Anteil der Jüngeren zunimmt.**

Abbildung 1.1 Inzidenzen (Infektionen pro 100.000) auf einer log-Skala in den unterschiedlichen Altersgruppen in den letzten Wochen

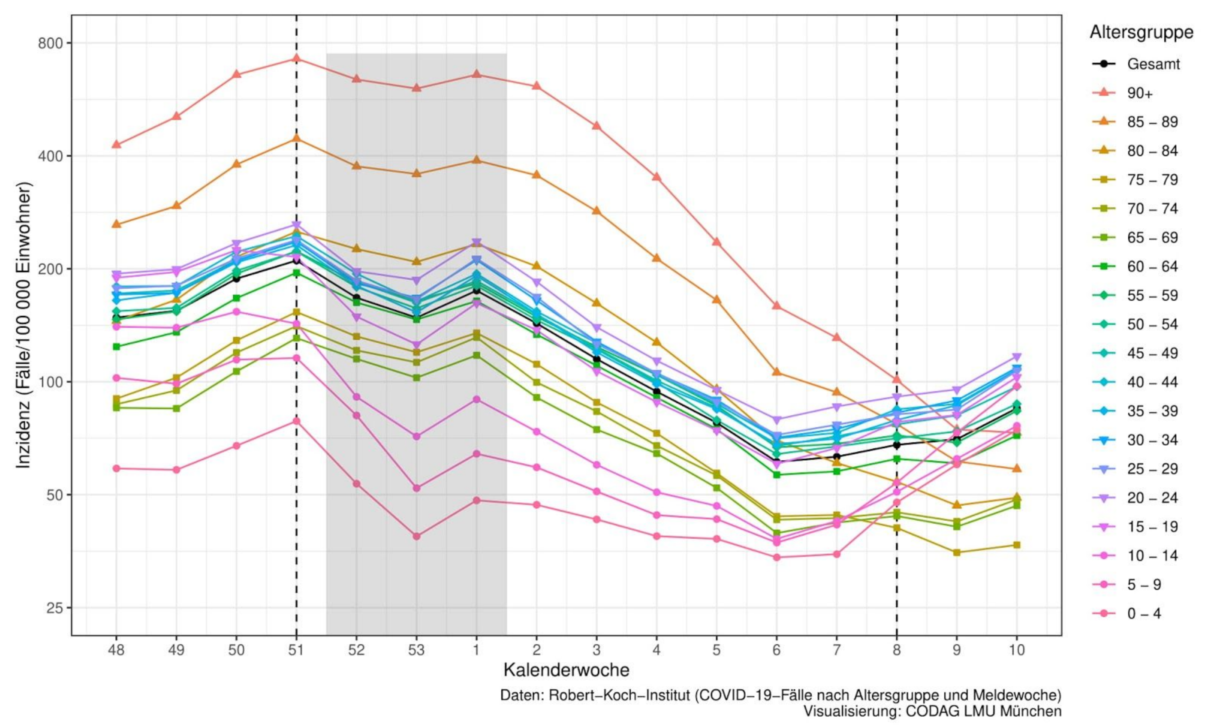
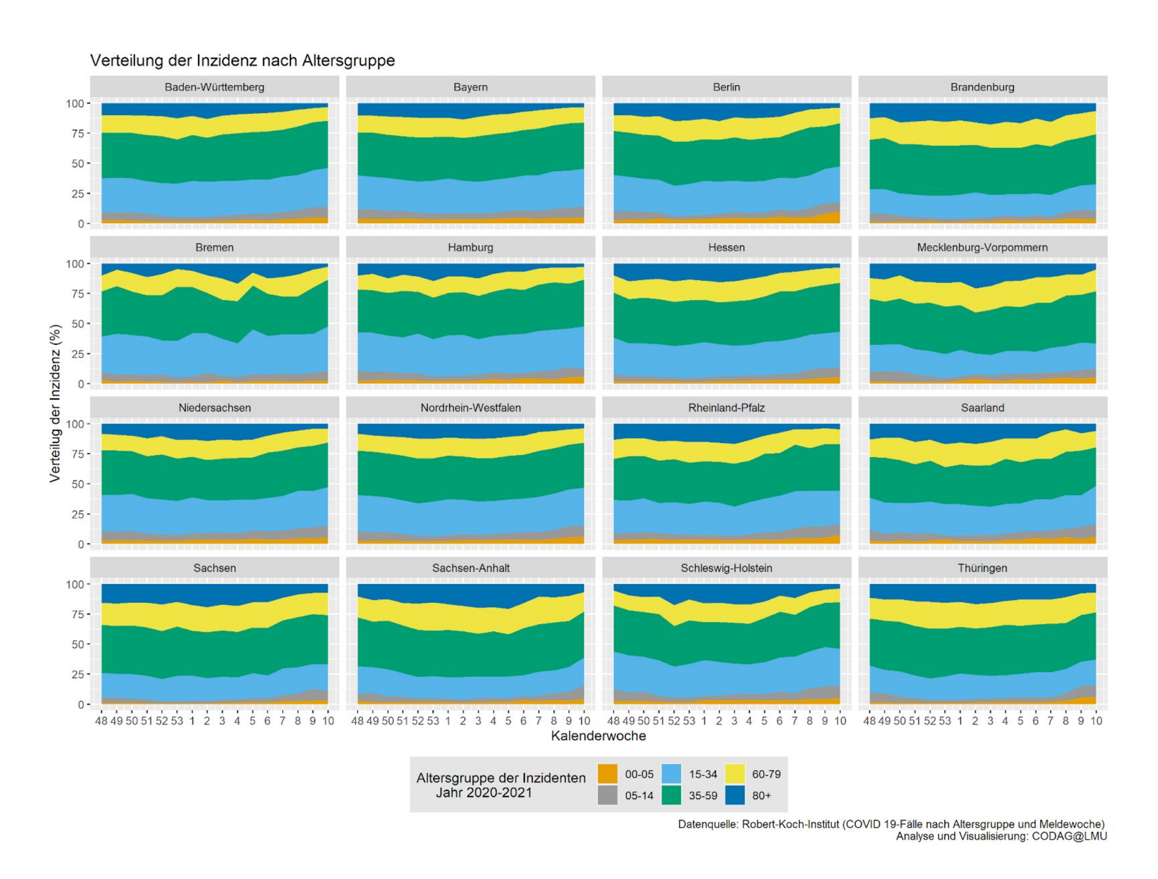



Abbildung 1.2. Verteilung der Altersgruppen in den Inzidenzen im Verlauf der Pandemie

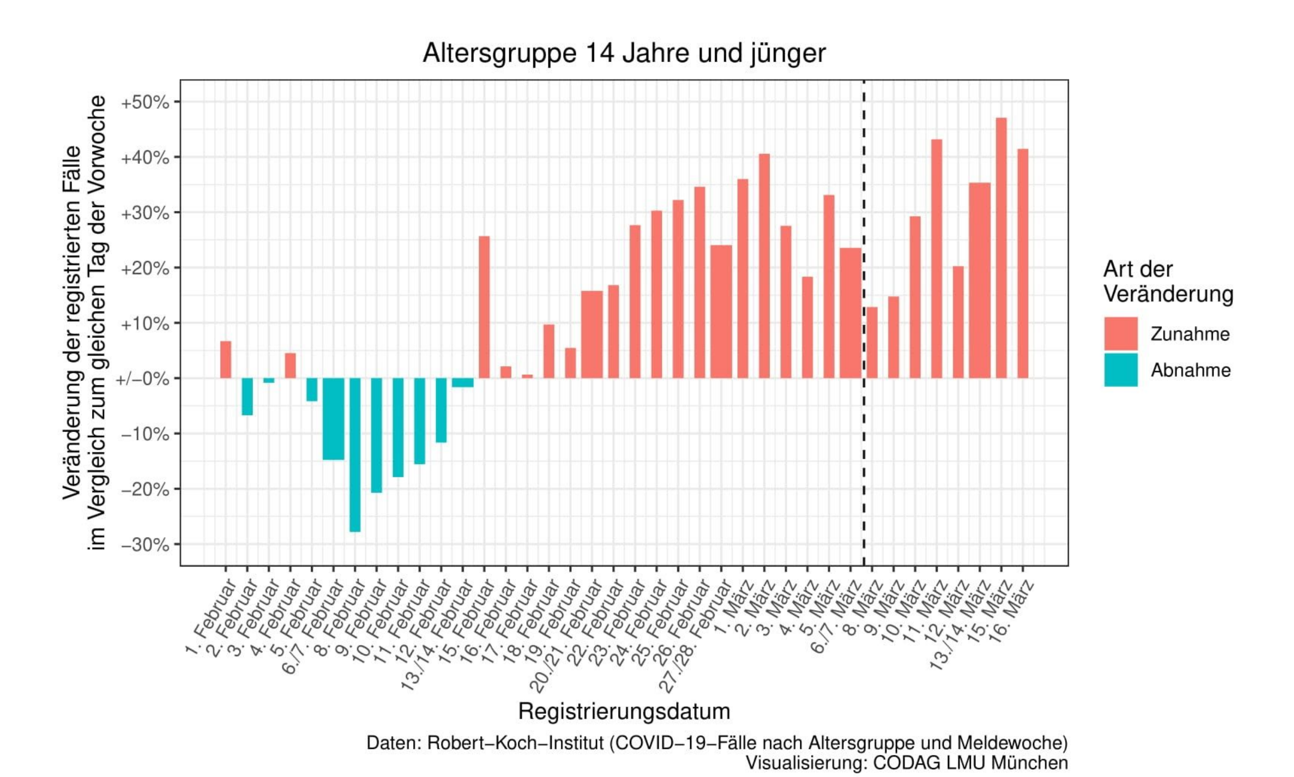


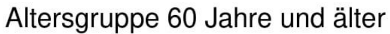
Neben dieser sich ändernden Zusammensetzung der Inzidenzen spielt die Dunkelziffer eine entscheidende Rolle. Ist die Dunkelziffer halbwegs konstant bzw. schwankt nur wenig, so ist ihr Einfluß auf die durch Inzidenzen widergespiegelte Infektionsdynamik gering. Ändert sich die Dunkelziffer aber abrupt, zum Beispiel durch geänderte Teststrategien, so sinkt die Aussagekraft von Inzidenzzahlen. Deutlich wird dies, wenn die Entwicklung altersspezifischer Inzidenzen betrachtet werden. Wir wollen dies exemplarisch mit Daten der KW 10 zeigen. Dazu betrachten wir die Veränderung der Inzidenzen zum gleichen Wochentag in der jeweiligen Vorwoche, was im Moment als eines der zentralen Maße zur Beschreibung der aktuellen Infektionsdynamik herangezogen wird. In Abbildung 1.3. sind die Veränderungen von Neuinfektionen in den Altersgruppen unter 14 Jahre (oben), 15 - 59 Jahre (Mitte) und ab 60 Jahre (unten) dargestellt. Die Wochenenden (Samstag/Sonntag) sind aufgrund von stärkerer Fluktuation jeweils immer gemeinsam als ein breiterer Balken dargestellt.
Betrachten wir zunächst die Kinder. Hier zeigt sich, dass etwa ab Mitte Februar eine prozentuale Zunahme an gemeldeten Neuinfektionen feststellbar ist, die gerade nach dem 22. Februar sich im Mittel auf ca. 20% Zuwachs im Vergleich zur Vorwoche einpendelt. Am 22. Februar wurde in den meisten Bundesländern der Schulbetrieb wieder aufgenommen. Die Zunahmen an gemeldeten Neuinfektionen kann damit in Zusammenhang gebracht werden. Inwieweit sich diese Zunahme aus einem Anstieg an tatsächlichen Infektion und aus einer Verbesserung der Erkennungsrate durch vermehrtes Testen der Schüler zusammensetzt (also einer Reduktion der Dunkelziffer), kann jedoch nicht aus den Daten geschlossen werden. Auch in der Altersgruppe der 15 - 59 Jährigen sieht man etwa ab dem 14. Februar eine Zunahme der Neuinfektionen, wenngleich durchschnittlich im einstelligen Prozentbereich. **Dies ändert sich schlagartig am Mittwoch den 10. März. Hier springt die Zunahme an Neuinfektionen auf ca. 30% und verharrt auf diesem hohen Niveau.** Diesen Sprung sieht man noch deutlicher in der Altersgruppe der Über 60-Jährigen. Während bis zum 8. und 9. März tendeziell eine Rückgang zu beobachten ist, wenn auch in immer abgeschwächter Form, so schnellt die Veränderung zur Vorwoche am 10. März deutlich nach oben. Ein mögliches Erklärungsmuster wäre, dass seit Montag dem 8. März kostenlose Schnelltests in Apotheken angeboten werden. Wenn diese positiv ausschlagen, so wird die Durchführung eines PCR empfohlen, dessen Ergebnis dann allerdings erst 1-2 Tage später vorliegt. Der auffällige Sprung zum 10. März fällt also genau mit diesem Zeitfenster zusammen. Insgesamt würde dies zu einer Reduktion der Dunkelziffer führen, sprich, Teststrategien im Sinne von kostenlosen Schnelltests beeinflussen mutmaßlich die Inzidenzzahlen durch Reduktion der Dunkelziffer. Ein anderes Erklärungsmuster sind Lockerungen in der Vorwoche in Form von Öffnung weiterer Geschäfte und der körpernahen Dienstleistungen, auch in Verbindung mit der weiteren Ausbreitung von Mutationen. Diese Lockerungen dürften sich aber weniger abrupt in den Infektionszahlen zeigen, da die Zeit von der Ansteckung bis zum Ausbruch der Krankheit individualspezifisch zwischen wenigen Tagen bis über eine Woche betragen kann.

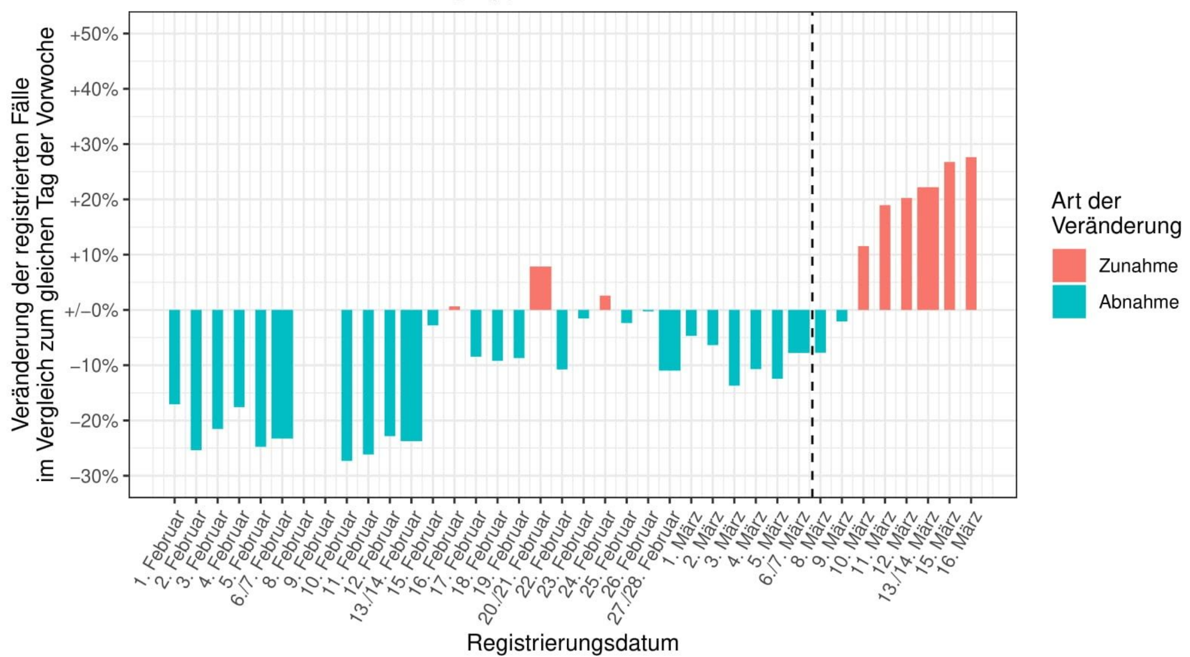
Zusammenfassend lässt sich festhalten. **Der Blick auf die reinen Inzidenzen ist nur bedingt aussagekräftig.** Ihre Aussagekraft ist stark beeinflusst von der Dunkelziffer und insbesondere deren Änderung durch aktuelle Teststrategien. Darüber hinaus bleibt die Altersstruktur der Infizierten unberücksichtigt. Insofern ist die Inzidenz nur bedingt geeignet das aktuelle Infektionsgeschehen auch in Bezug auf schwer verlaufende Fälle

wiederzugeben. Hier sind die Hospitalisierungsraten besser geeignet, wie wir auch in Abschnitt 2 dieses Berichtes veranschaulichen.

Abbildung 1.3 Veränderungen der Neuinfektionen im Vergleich zum gleichen Wochentag der Vorwoche in unterschiedlichen Altersgruppen. Obere Graphik zeigt die <= 14 Jährigen, mittlere Graphik die 15 - 59 Jährigen und die untere Graphik die >= 60 Jährigen.




Altersgruppe 60 Jahre und älter


Veränderung der registrierten Fälle
im Vergleich zum gleichen Tag der Vorwoche
+50%
+40%
+30%
+20%
+10%
+/−0%
−10%
−20%
−30%
Art der
Veränderung
Zunahme
Abnahme
1. Februar
2. Februar
3. Februar
4. Februar
5. Februar
6./7. Februar
8. Februar
9. Februar
10. Februar
11. Februar
12. Februar
13./14. Februar
15. Februar
16. Februar
17. Februar
18. Februar
19. Februar
20./21. Februar
22. Februar
23. Februar
24. Februar
25. Februar
26. Februar
27./28. Februar
1. März
2. März
3. März
4. März
5. März
6./7. März
8. März
9. März
10. März
11. März
12. März
13./14. März
15. März
16. März
Registrierungsdatum
Daten: Robert−Koch−Institut (COVID−19−Fälle nach Altersgruppe und Meldewoche)
Visualisierung: CODAG LMU München

## 2. **Aktuelle Analysen zum Verlauf der Pandemie in den Bundesländern**

*Helmut Küchenhoff, Felix Günther, Wolfgang Hartl, Daniel Schlichting*

### 2.1. Entwicklung der Situation auf den Intensivstationen in den Bundesländern

Wegen der in Abschnitt 1 angesprochenen Probleme bei der Interpretation der Inzidenzzahlen betrachten wir als eine wichtige Alternative die Zahl der neu auf Intensivstationen (Intensive Care Unit - ICU) aufgenommen COVID-19 Patienten, siehe dazu auch unsere letzten Berichte. Die Deutsche Interdisziplinäre Vereinigung für Notfall- und Intensivmedizin (DIVI[2]) stellt täglich Daten zur Belegung von Betten mit COVID-19 Patienten auf Intensivstationen zur Verfügung. Diese Daten werden vollständig und zeitnah gemeldet. Die tägliche Anzahl der ICU-Neuaufnahmen werden von der DIVI nur auf Bundesebene veröffentlicht. Um die entsprechenden Zahlen auf der Ebene der Bundesländer abzuschätzen, verwenden wir ein statistisches Modell: Die Belegungszahl an einem bestimmten Tag setzt sich aus der Anzahl der Neuaufnahmen am selben Tag,der Zahl der an diesem Tag verlegten oder verstorbenen Patienten, sowie der Anzahl neu aufgenommener Personen der Vortage zusammen, die weiterhin auf der Intensivstation behandelt werden. Wenn die Verteilung der Liegedauern auf den Intensivstationen bekannt ist, kann aus der Anzahl der belegten Betten die Anzahl an Neuaufnahmen pro Tag geschätzt werden[3]. Da viele Patient*innen aus Brandenburg in Berliner Kliniken behandelt werden, werden die Daten aus Berlin und Brandenburg zusammengefasst. Ähnliches gilt für die Kliniken in den Bundesländern Hamburg und Bremen. Daher fassen wir die Daten aus Hamburg und Schleswig-Holstein und die Daten aus Bremen und Niedersachsen jeweils zusammen. Die Daten und Ergebnisse der Schätzung der täglichen Neuaufnahmen stellen wir in regelmäßig aktualisierter Form auf einer Website bereit[4].

Ziel der aktuellen Analyse ist es, eine mögliche Trendwende bei der Zahl an Neuaufnahmen zu erkennen. Dafür verwenden wir Bruchpunktmodelle. Hierbei wird der Verlauf der Kurven datengesteuert in unterschiedliche Phasen gleichen Wachstums bzw. Rückgangs eingeteilt. Details zur Methodik siehe Küchenhoff et al. (2020). Wir betrachten hier die aktuellsten Entwicklungen.

Die Ergebnisse der Analyse zeigen, dass sich – bezogen auf die Dynamik - die aktuelle Entwicklung der Situation auf den Intensivstationen in den Bundesländern im Vergleich zu unserer letzten Analyse angeglichen hat (Abbildung 2.1.). In den meisten Bundesländern gibt es einen stabilen Verlauf der täglichen Neuaufnahmen mit einem Steigungsfaktor, der sich nicht signifikant von 1.0 unterscheidet. Auch in Thüringen ist der Verlauf inzwischen auf relativ hohem Niveau stabil. In Bayern, Hessen, Mecklenburg-Vorpommern und Bremen-Niedersachsen gibt es einen leichten Anstieg der Zahlen. Wie aus den Grafiken ersichtlich, ist der aktuell der Anstieg aber in keinem Bundesland mit der Dynamik im November und Dezember letzten Jahres vergleichbar. In den beiden Ländern

---

[2] www.divi.de

[3] CODAG Bericht Nr 9: https://www.covid19.statistik.uni-muenchen.de/pdfs/codag_bericht_9.pdf

[4] https://corona.stat.uni-muenchen.de/icu/

Rheinland-Pfalz und Saarland sinkt die Zahl der Neuaufnahmen. In Tabelle 2.1 finden sich detaillierte Angaben zum aktuellen Stand der ICU Belegungszahlen und den täglichen Neuaufnahmen, ferner ein Vergleich der Zahlen in der aktuellen Woche mit der Vorwoche basierend auf der prozentualen Veränderung.

Abbildung 2.1. Geschätzter Verlauf der täglichen Neuaufnahmen in Intensivstationen in den deutschen Bundesländern. Dargestellt sind jeweils die Zahlen pro 100 000 Einwohner. Die blauen Linien markieren jeweils die geschätzten Punkte der Trendveränderung mit den zugehörigen Konfidenzintervallen.

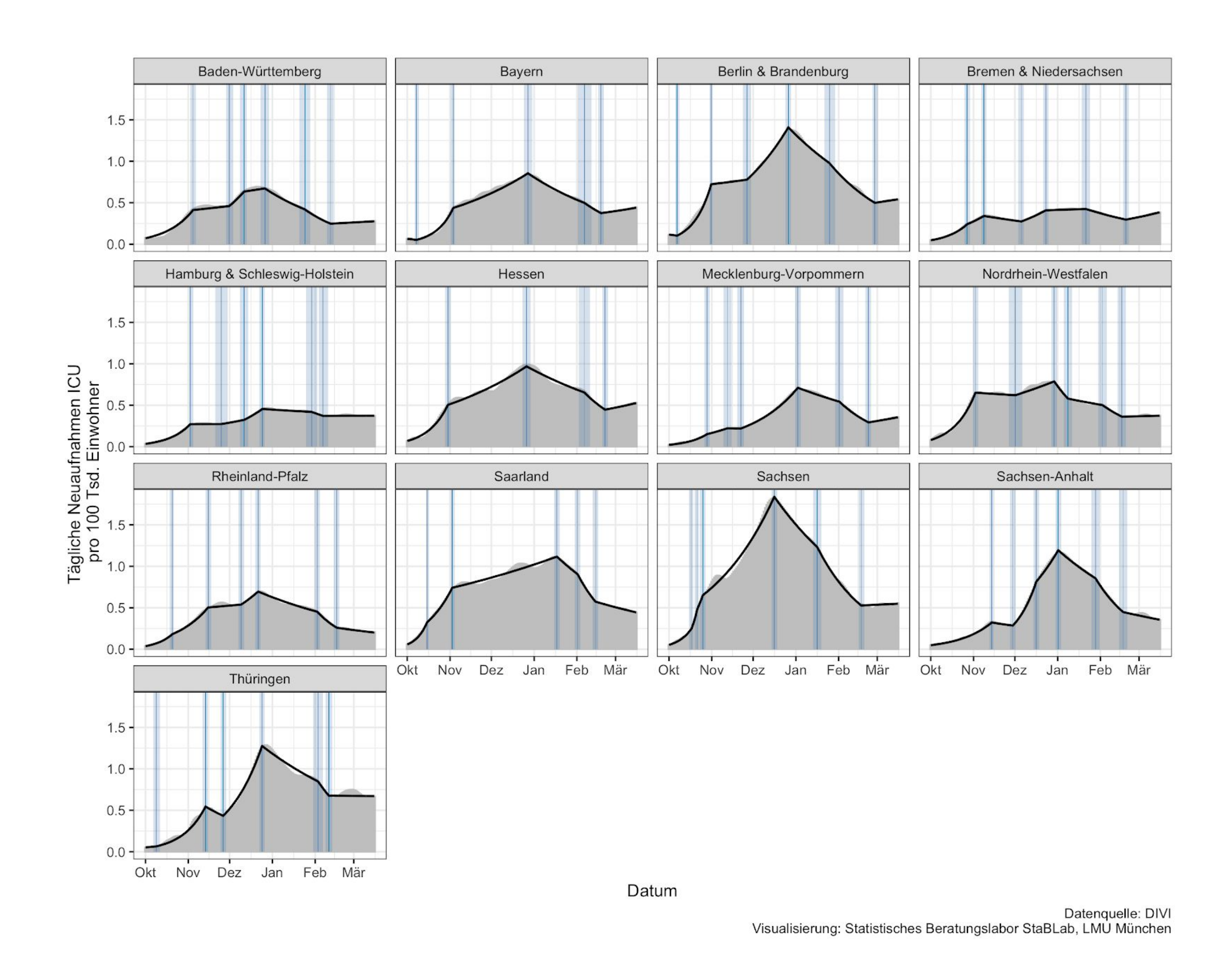


Tabelle 2.1 Vergleich der Indikatoren für das Infektionsgeschehen in den verschiedenen Bundesländern. Angegeben ist das Datum der letzten Trendänderung bei den ICU Neuaufnahmen entsprechend dem Bruchpunktmodell, der aktuelle tägliche Steigungsfaktor (geschätzt aus Bruchpunktmodell), die belegten Betten pro 100.000 Einwohner und die prozentuale Veränderung im Vergleich zur Vorwoche. Schließlich wird die geschätzte Anzahl an täglichen Neuaufnahmen pro 100.000 (Stand 16.03.21) und deren prozentuale Veränderung im Vergleich zur Vorwoche angegeben.

| Bundesland | Datum der letzten Änderung ICU-Aufnahmen | aktueller tägl. Steigungs-faktor ICU-Aufnahmen | Belegte Betten pro 100.000 | Änderung der belegten Betten in % | Geschätzte Anzahl tägl. Neuaufnahmen pro 100.000 | Änderung der tägl. Neuaufnahmen in % |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Thüringen | 11.2. | 1.00 (0.99-1.01) | 5.91 | -10.0 | 0.67 | -5.3 |
| Sachsen | 17.2. | 1.00 (1.00-1.01) | 4.84 | -5.7 | 0.56 | -1.4 |
| Berlin, Brandenburg | 27.2. | 1.00 (1.00-1.01) | 4.57 | -2.0 | 0.54 | 4.4 |
| Hessen | 21.2. | 1.01 (1.00-1.01) | 4.36 | 2.5 | 0.53 | 7.4 |
| Saarland | 14.2. | 0.99 (0.99-0.99) | 3.85 | -7.4 | 0.44 | -7.3 |
| Bayern | 18.2. | 1.01 (1.00-1.01) | 3.67 | 4.2 | 0.45 | 10.4 |
| Sachsen-Anhalt | 17.2. | 0.99 (0.99-1.00) | 3.46 | -18.6 | 0.35 | -14.6 |
| Mecklenburg-Vorpommern | 23.2. | 1.01 (1.00-1.02) | 3.23 | 7.1 | 0.36 | 8.9 |
| Nordrhein-Westfalen | 16.2. | 1.00 (1.00-1.01) | 3.19 | -2.2 | 0.37 | -4.2 |
| Hamburg, Schleswig-Holstein | 7.2. | 1.00 (1.00-1.00) | 3.16 | -0.8 | 0.37 | -0.3 |
| Bremen, Niedersachsen | 20.2. | 1.01 (1.01-1.02) | 3.11 | 8.0 | 0.38 | 8.4 |
| Baden-Württemberg | 12.02 | 1.00 (1.00-1.01) | 2.29 | 0.5 | 0.28 | 4.9 |
| Rheinland Pfalz | 17.2. | 0.99 (0.99-0.99) | 1.88 | -8.3 | 0.21 | 2.7 |

## 2.2. Geschätzte Neuinfektionen

Bei der Betrachtung von Inzidenzwerten (z.B. 7-Tages Inzidenz) gibt es neben der Problematik variiender Dunkelziffern auch das Problem des Meldeverzugs, d.h. der Zeit zwischen Infektion und deren Meldung. Daher betrachten wir die gemeldeten Fallzahlen in Bezug auf die geschätzte Anzahl an erwarteten Neuinfektionen pro Tag. Dazu verwenden wir die Ergebnisse von Nowcasting-Modellen um für bereits eingetretene, aber noch nicht berichtete Fälle zu adjustieren (siehe dazu Günther et al., 2020) und rechnen mittels einem Rückprojektionsverfahren auf die Infektionszeitpunkte zurück. Die zeitliche Entwicklung der daraus resultierenden erwarteten Anzahl von Neuinfektionen pro Tag wird mittels Bruchpunktmodellen untersucht (Küchenhoff et al., 2020).

Der Verlauf der täglichen Neuinfektionen in Deutschland (Abbildung 2.2.) wurde mit Hilfe der Nowcast Ergebnisse des RKI berechnet. Es zeigt sich seit Anfang Februar ein signifikant steigender Trend bei der Zahl der gemeldeten Neuinfektionen im Bundesgebiet. Die Dynamik des Anstiegs ist aktuell allerdings nicht so ausgeprägt wie im November. Der entsprechende R-Wert in Gesamtdeutschland liegt aktuell bei 1.08 (Konfidenzintervall 1.06-1.10).

Abbildung 2.2. Bruchpunktanalyse der Daten zu den geschätzten Neuinfektionen in Deutschland . Die Grafik zeigt den Gesamtverlauf mit den geschätzten Bruchpunkten (blaue Linien), die eine Trendänderung markieren.

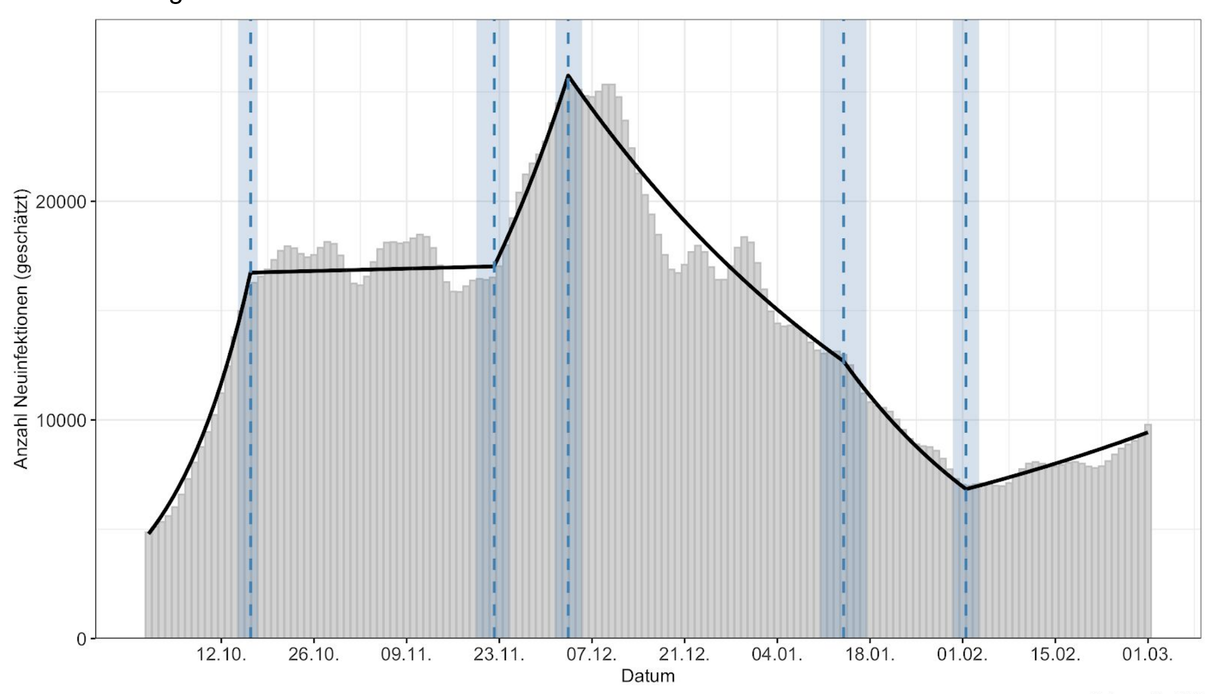
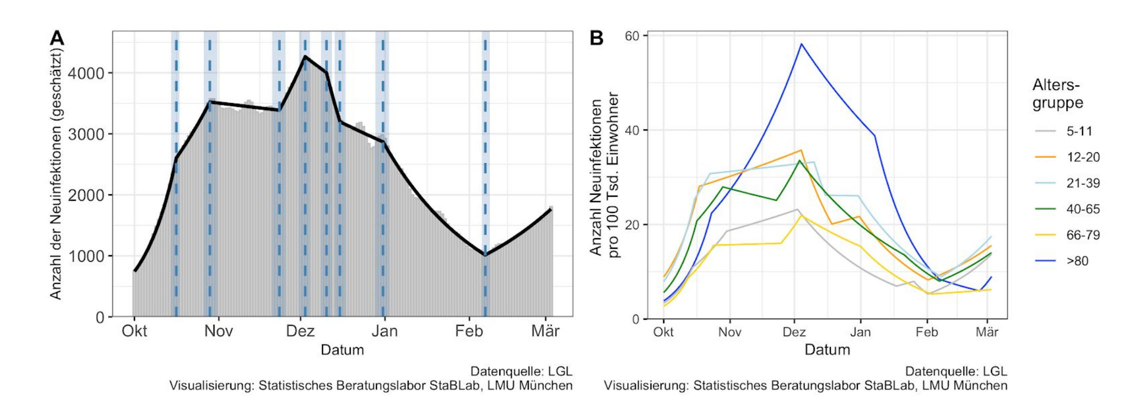


Abbildung 2.3. Bruchpunktanalyse der Daten zu den geschätzten Neuinfektionen in Bayern. Die linke Grafik zeigt den Gesamtverlauf mit den geschätzten Bruchpunkten (blaue Linien), die eine Trendänderung markieren. Auf der rechten Grafik ist die entsprechenden Analyse getrennt nach Altersgruppen dargestellt.




Aktuell zeigt sich auch in Bayern im Bezug auf die Infektionszeitpunkte der gemeldeten Fälle ein steigender Trend seit der ersten Februarwoche (Abbildung 2.3. A). Der zugehörige R-Wert liegt aktuell bei 1.07 (Konfidenzintervall 1.02-1.12). Bei Betrachtung der Entwicklung innerhalb unterschiedlicher Altersgruppen erkennt man, dass diese Steigerung von den Altersgruppen unter 65 geprägt ist (Abbildung 2.3. B). In der besonders gefährdeten Altersgruppe von 66-79 ist aktuell keine deutliche Steigerung der gemeldeten Fallzahlen zu erkennen. Problematisch einzuschätzen ist der Bruchpunkt bei der Altersgruppe über 80 Jahre, der auf einen erneuten Anstieg der Infektionszahlen hindeutet, ausgehend von einem relativ niedrigen Niveau. Hier ist die weitere Entwicklung genau im Auge zu behalten. Beim Vergleich mit dem Kurvenverlauf im November ist zu erkennen, dass die aktuelle Dynamik deutlich geringer ist als sie es zu Beginn der zweiten Welle war. Bei diesen Analysen ist zu beachten, dass eine mögliche Veränderung der Dunkelziffer zu einer Verzerrung der Schätzung führen kann (siehe dazu die Diskussion in Kapitel 1 dieses Berichts).

**Insgesamt wird deutlich, dass Anfang Februar eine Strukturbruch in den Daten beider Indikatoren zum Infektionsgeschehen zu erkennen ist und man daher von einer dritten Welle sprechen kann. Allerdings ist die Dynamik dieser Entwicklung bisher nicht so ausgeprägt wie sie das in der zweiten Welle war. Die Zahl der Neuaufnahmen auf Intensivstationen stagniert oder steigt nur leicht. Auch die Zahl der gemeldeten Neuinfektionen in den kritischen Altersgruppen steigt aktuell nur geringfügig. Diese Dynamik könnte sich allerdings ändern, wenn die Modellrechnungen des RKI insbesondere zur Verbreitung der Virusvariante B1.1.7 zutreffen sollten[5]. Auch Modellrechnungen des DIVI-Registers[6] zeigen dass sich unter diesen Umständen die Dynamik bei der Zahl der Neuaufnahmen auf die Intensivstationen ändern kann.**
**Daher sollten die COVID-19 Neuaufnahmen auf die Intensivstationen, der Nowcast der Todesfälle (siehe Kapitel 3) und der R-Wert als Maßzahlen des aktuellen Infektionsgeschehens genau beobachtet werden (aktuelle Werte sind auf unserer Website[7] zu finden). Bei den Inzidenzen empfiehlt sich eine Betrachtungsweise in Altersgruppen.**

5 RKI- Lagebericht vom 13.3.2021
https://www.rki.de/DE/Content/InfAZ/N/Neuartiges_Coronavirus/Situationsberichte/Maerz_2021/2021-03-13-de.pdf?__blob=publicationFile
6 https://www.divi.de/joomlatools-files/docman-files/publikationen/covid-19-dokumente/210315-divi-kombinierte-lockdown-impfstrategie.pdf
7 https://corona.stat.uni-muenchen.de/

## 3. Übersterblichkeit? - Ein Blick in aktuelle Zahlen und Nowcasts von Todesfällen

*Giacomo De Nicola, Marc Schneble, Göran Kauermann, Ursula Berger*

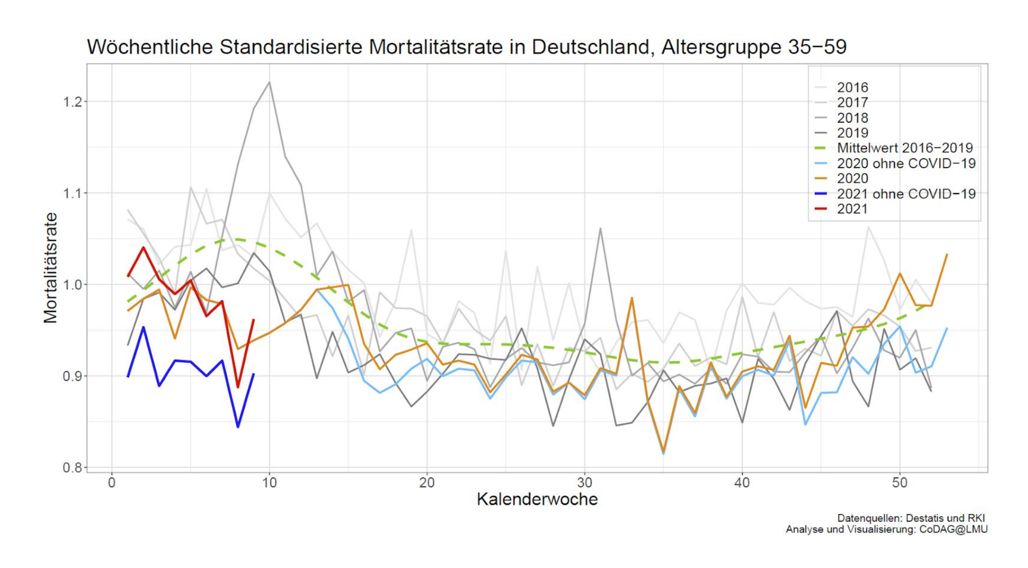
Zum Jahresende 2020 war gerade bei den Über 80-Jährigen eine aktuelle Übersterblichkeit zu beobachten, was wir in CODAG-Bericht Nr. 6 im Detail herausgearbeitet haben. In zahlreichen Bundesländern, insbesondere in Sachsen, zeigten die letzten Wochen des vergangenen Jahres Übersterblichkeiten von bis zu 100%. Dies war der traurige Hochpunkt der zweiten Welle, die heute als abgeflacht gilt. Inzwischen wird die Epidemie am Beginn einer dritten Welle gesehen. Welche Auswirkungen sich in dieser beginnenden dritten Welle auf die Todeszahlen ergeben soll mit Hilfe von Nowcasts und durch Analysen der aktuellen Übersterblichkeit betrachtet werden.

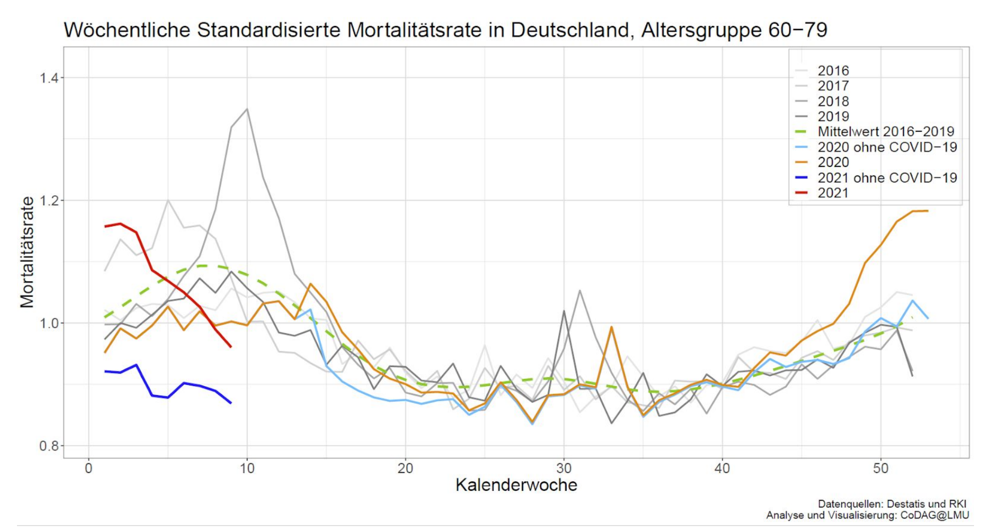
Wir zeigen in Abbildung 3.1. zunächst die aktuellen Mortalitätsraten nach entsprechender Altersadjustierung. Wir setzen dabei die Altersadjustierung des Jahres 2020 auch für die ersten Wochen des Jahre 2021 fort, um eine bessere Vergleichbarkeit zu gewährleisten (siehe auch CODAG-Bericht Nr. 6). Die orangen Kurven stellen die Sterblichkeiten in 2020 dar, diese wird in 2021 durch eine rote Kurve fortgesetzt. Die hellblaue bzw. blaue Kurve zeigt die Sterblichkeiten ohne COVID 19 Todesfälle jeweils im Jahr 2020 und 2021. Die grüne gestrichelte Linie gibt den Durchschnitt der Jahre 2016 bis 2019 an, wobei die Sterblichkeiten dieser Jahre als graue Linien gezeigt sind.

**Man sieht, dass die wochenweisen Übersterblichkeiten im Dezember und Januar abgeklungen sind und aktuell eher Untersterblichkeiten zu beobachten,** das heißt im Moment sterben weniger Menschen in den einzelnen Altersgruppen als zu erwarten sind. Dies inkludiert auch alle Todesfälle durch oder mit einer registrierten COVID-19 Infektion. Für die Altersgruppe der 35 - 59 Jährigen (oberer Plot) bewegt sich die Sterblichkeit auf dem Niveau von 2020 vor der ersten Welle. **In der Altersgruppe der 60 - 79 Jährigen ist im Moment im Vergleich zu den Jahren 2016 bis 2019 eine Untersterblichkeit von mehr als 10% zu beobachten, gleiches gilt für die in der zweiten Welle stark betroffene Gruppe der über 80 Jährigen.** In den beiden letzt genannten Altersgruppen ist darüber hinaus aktuell ein abfallender Trend zu beobachten.

Wir erweitern die Analysen und betrachten einzelne Bundesländer, die in der zweiten Welle stark betroffen waren. Die letzten vier Wochen sind hier eine Prognose, wobei die mittlere Sterblichkeit der Jahre 2016 - 2019 fortgesetzt wird, bereinigt durch die schon registrierten COVID-19 Todesfälle. In Abbildung 3.2. zeigen wir die aktuellen **Sterblichkeiten in Sachsen und Thüringen (obere Reihe). In beiden Bundesländern ist die Übersterblichkeit zurückgegangen und befindet sich derzeit auf dem durchschnittlichen Niveau der Jahre 2016 - 2019. Auch Bayern und Baden-Württemberg (mittlere Reihe) sind die Übersterblichkeiten zurückgegangen und in beiden Bundesländern sind im Moment eine Untersterblichkeiten von ca. 10% zu beobachten**. In Niedersachsen und NRW (untere Zeile) waren die Übersterblichkeiten in der zweiten Welle geringer als in den anderen gezeigten Bundesländern. Die Sterblichkeiten in Niedersachsen liegen aktuell im Durchschnitt der Jahre 2016 - 2019, in NRW liegen sie ca. 5% darunter.

Abbildung 3.1. Standardisierte Mortalitätsraten in Deutschland für unterschiedliche Altersgruppen. Die rote/orange Kurve zeigt die Gesamtsterblichkeit 2021/20 in Deutschland. Die blaue/hellblaue Kurve zeigt die Sterbefälle OHNE COVID-19 Bezug. Die grüne Kurve gibt den Mittelwert der Jahre 2016 - 2019 wieder. Die standardisierten Sterblichkeiten der Jahre 2016 - 2019 sind in grau skizziert.



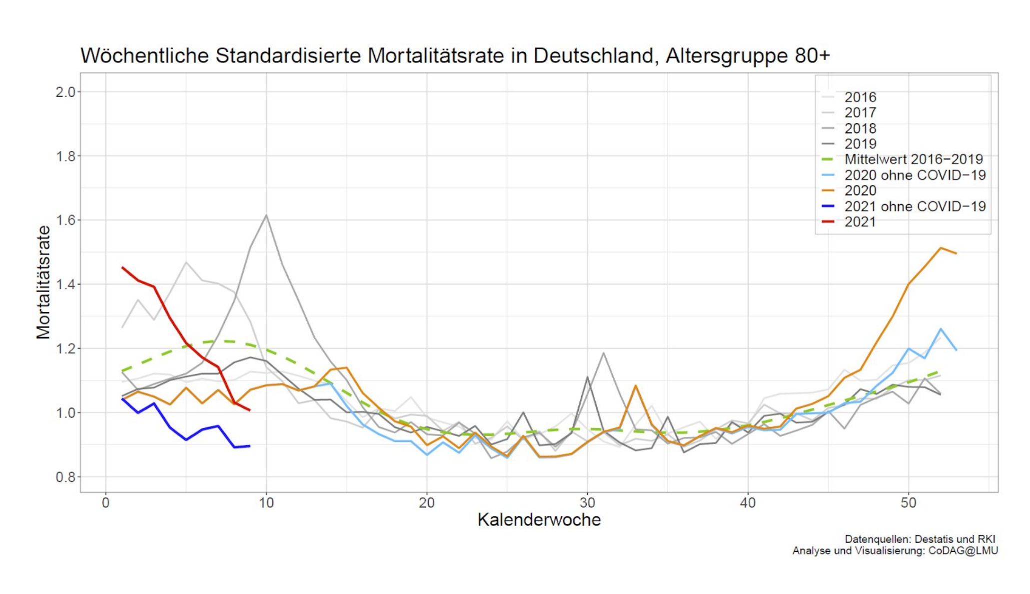
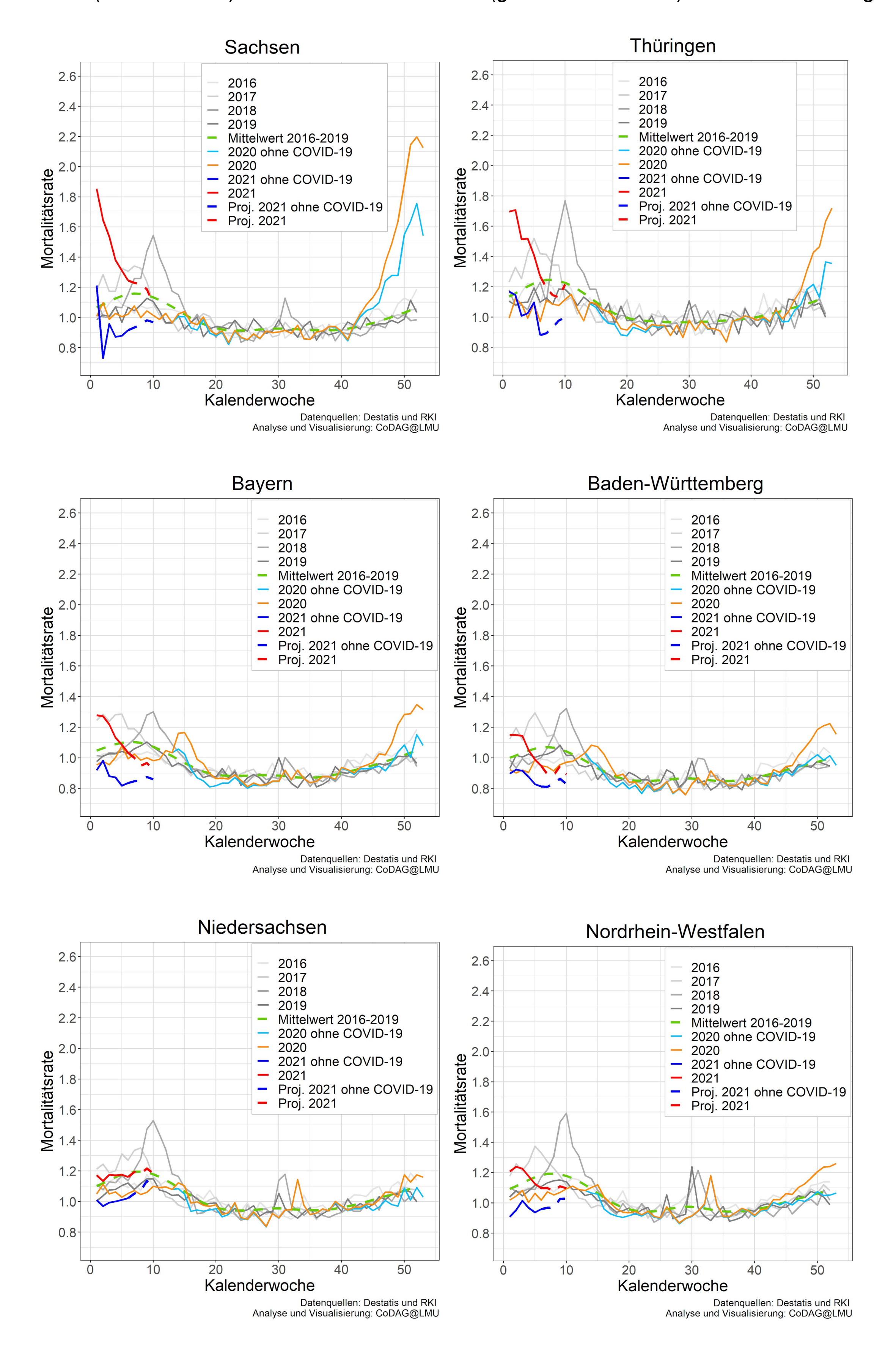



Abbildung 3.2 Standardisierte Mortalitätsraten für die Bundesländer Sachsen und Thüringen (obere Reihe), Bayern und Baden-Württemberg (mittlere Reihe) und Niedersachsen und NRW (untere Reihe). Die letzten vier Wochen (gestrichelte Linien) sind hier eine Prognose.



Die Übersterblichkeiten bilden die Gesamtsterblichkeit ab, erlauben aber keine Prognosen in die Zukunft. Dies ist mit sogenannten Nowcasts möglich, wie wir sie in CODAG-Bericht Nr. 8 und CODAG-Bericht Nr. 5 schon gezeigt haben. Mit den Daten, die das RKI täglich bereitstellt, kann man die Zeitspanne zwischen der Registrierung als COVID-19 infiziert und der Meldung des tödlichen Endes der Krankheit für jeden tödlichen Verlauf bestimmen. Auf diesen Berechnungen basiert das Nowcasting Verfahren von Schneble et. al (2020), welches wir bereits im CODAG-Bericht Nr. 5 ausführlich vorgestellt haben. Mit diesem Verfahren können wir die Anzahl der registrierten COVID-19 Infektionen aus den letzten Tagen bzw. Wochen, die einen tödlichen Verlauf haben werden (im Folgenden auch als “tödliche COVID-19 Fälle” bezeichnet), schätzen. Auf Basis dieser Schätzungen ist eine deutlich aktuellere Bewertung des jüngsten Infektionsgeschehens möglich. Wir schätzen damit die Anzahl der Personen, die sich aktuell infiziert haben (nachgewiesen durch einen Test), die aber die Krankheit nicht überleben werden. In Abbildung 3.3. zeigen wir die entsprechenden Werte für Gesamtdeutschland und in Abbildung 3.4. getrennt für die Altersgruppe der Über 80-Jährigen (obere Graphik) und Unter 80-Jährigen (untere Graphik).

**In allen drei Graphiken ist ein Rückgang der tödlichen COVID-19 Fälle bis einschließlich Kalenderwoche 9 zu erkennen. Für ganz Deutschland sind nach unseren Berechnungen weniger als 200 tödliche Todesfälle im Tagesschnitt zu erwarten.** Dies ist ca. 75% weniger als noch um den Jahreswechsel. **Für Kalenderwoche 10 setzt sich der abfallende Trend der tödlichen COVID-19 Fälle sowohl bei den unter 80-Jährigen als auch bei den über 80-Jährigen nicht fort.** Allerdings ist zu beachten, dass die Schätzung mit statistischer Unsicherheit belegt ist, was durch den grauen Hintergrund in Form eines 95% Konfidenzintervall visualisiert ist. Daher ist es ratsam, den Nowcast auch regelmäßig zu betrachten. Ein wöchentlich aktualisierter Nowcast wie in Abbildung 3.3. ist auf https://corona.stat.uni-muenchen.de/fatalities/ zu finden.

Abbildung 3.3. Tägliche tödliche COVID-19 Infektionen in Deutschland in Abhängigkeit des Registrierungsdatums.

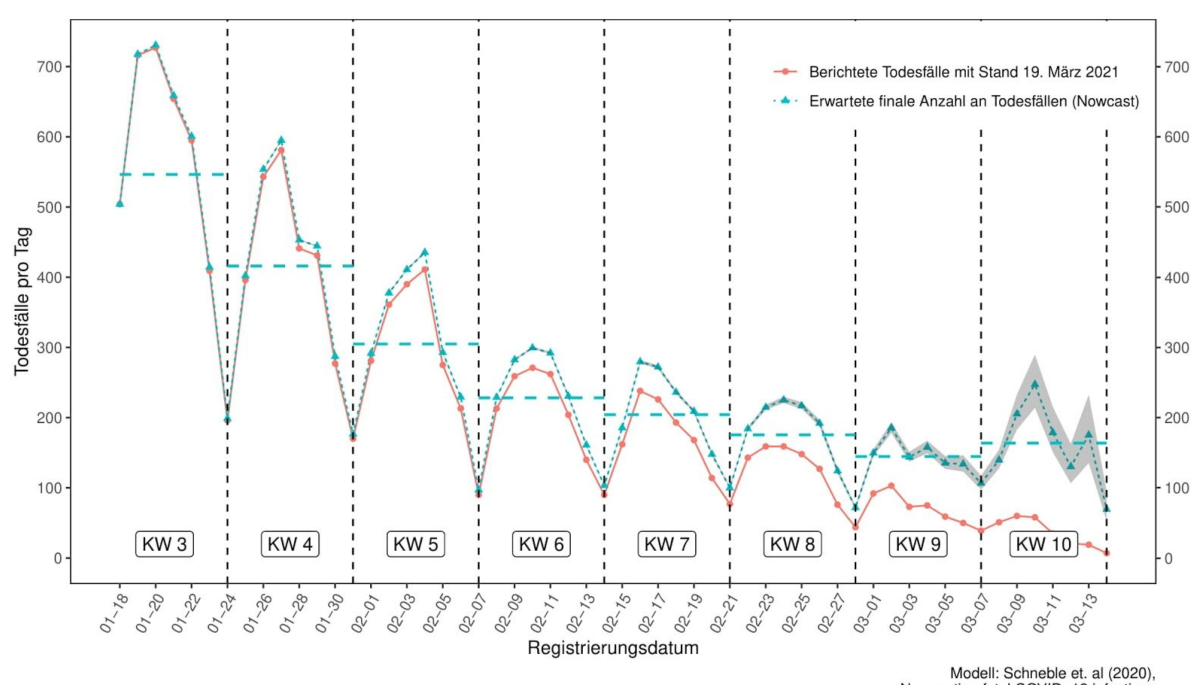
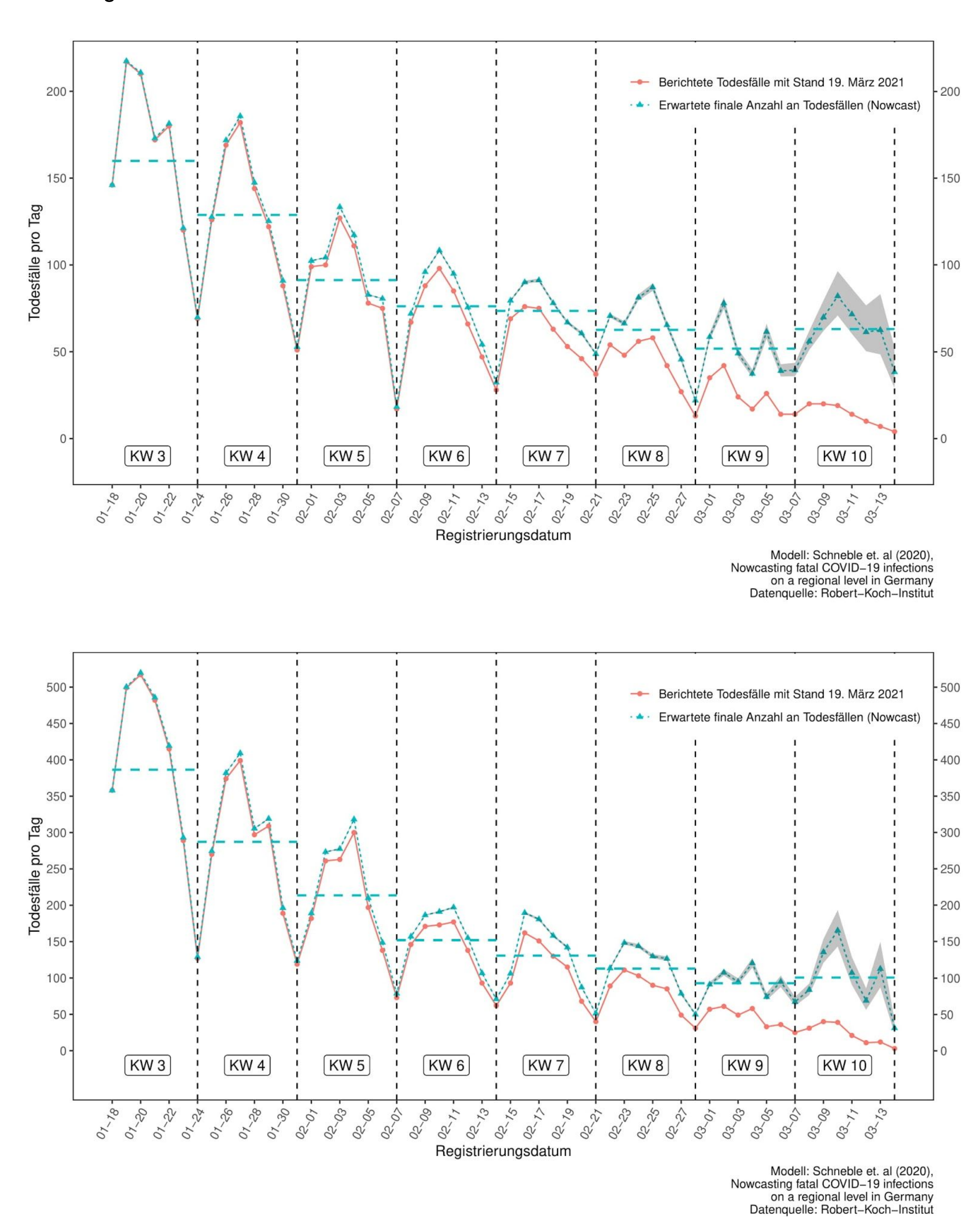


Abbildung 3.4. Tägliche tödliche COVID-19 Infektionen in Deutschland in Abhängigkeit des Registrierungsdatums. Obere Graphik für die Über 80-Jährigen, untere Graphik für die Unter 80-Jährigen.



## Literatur


Abate, S.M., Mantefardo, B. & Basu, B. *Postoperative mortality among surgical patients with COVID-19: a systematic review and meta-analysis.* Patient Saf Surg 14, 37, 2020.

Bager, Peter et al. Increased Risk of Hospitalisation Associated with Infection with SARS-CoV-2 Lineage B.1.1.7 in Denmark. Available at SSRN: https://ssrn.com/abstract=3792894 or http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3792894

Günther, F., Bender, A., Katz, K., Küchenhoff, H., & Höhle, M. *Nowcasting the COVID-19 pandemic in Bavaria*. Biometrical Journal. 2020, https://doi.org/10.1002/bimj.202000112

Günther, F. *Code to estimate the daily numbers of new ICU admissions from the number of occupied beds.* 2021, https://github.com/FelixGuenther/backcalc_icu

Küchenhoff, H., Günther, F., Höhle, M. und Bender, A. *Analysis of the early COVID-19 epidemic curve in Germany by regression models with change points.* Epidemiology and Infection, 2012 Vol 149, e68. *DOI: https://doi.org/10.1017/S0950268821000558*

Schneble, M., De Nicola, G., Kauermann, G., & Berger, U. *Nowcasting fatal COVID-19 infections on a regional level in Germany.* Biometrical Journal. 2020. https://doi.org/10.1002/bimj.202000143